

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 199 14 046 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 01 L 1/18

DE 199 14 046 A 1

⑯ Aktenzeichen: 199 14 046.4  
⑯ Anmeldetag: 27. 3. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 28. 9. 2000

⑯ Anmelder:  
INA Wälzlagerring Schaeffler oHG, 91074  
Herzogenaurach, DE

⑯ Erfinder:  
Haas, Michael, Dipl.-Ing., 91085 Weisendorf, DE;  
Schmidt, Dieter, 90482 Nürnberg, DE; Speil, Walter,  
Dipl.-Ing., 85055 Ingolstadt, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

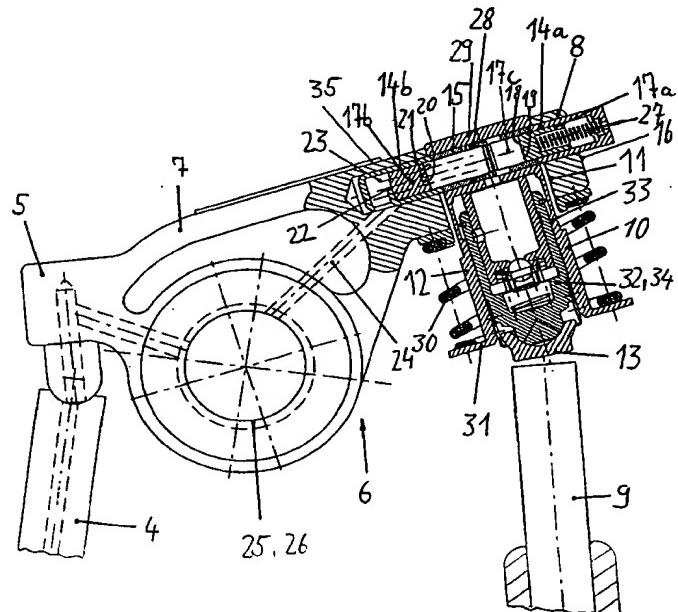
DE 196 08 651 A1  
DE 43 35 431 A1  
FR 27 24 975 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Als Kipp- oder Schwinghebel ausgebildeter Nockenfolger eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine

⑯ Vorgeschlagen ist ein als Kipphebel ausgebildeter Nockenfolger (7) eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, der auf unterschiedliche Hübe für wenigstens ein Gaswechselventil (9) koppelbar ausgelegt ist. Ein Druckkolben (10) ist axial beweglich innerhalb einer Aufnahme (11) des Nockenfolgers (7) gelagert. Er überträgt eine Unterseite (6) des Nockenfolgers (7) in Ventilrichtung. Ein als Druckfeder (30) hergestelltes Rückstellmittel für den Druckkolben (10) umschließt diesen im Bereich der Unterseite (6). Die Druckfeder (30) ist einenends an der Unterseite (6) und andererends an einer ventileitigen Abstützung (31) des Druckkolbens (10) gelagert. Des weiteren verlaufen Koppelmittel (17) zur Kopplung auf die unterschiedlichen Hübe innerhalb des Nockenfolgers (7) in dessen Längsrichtung.

Besonderer Vorteil der Erfindung ist es, daß der schaltbare Nockenfolger (7) nur den Bauraum bisherig nicht schaltbarer Nockenfolger, insbesondere in ventilferne Richtung, beansprucht.



## Beschreibung

## Anwendungsbereich der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen als Kipp- oder Schwinghebel ausgebildeten Nockenfolger eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine mit einem auf einer Achse lagerbaren Schwenkzentrum, welcher Nockenfolger auf unterschiedliche Hübe für wenigstens ein Gaswechselventil koppelbar ist und im Bereich eines Endes seiner dem Gaswechselventil zugewandten Unterseite einen in Richtung einer Stößelstange bzw. des Gaswechselventils in einer Aufnahme des Nockenfolgers verschiebblichen Druckkolben mit einer Anlage für die Stößelstange bzw. das Gaswechselventil aufweist, welcher Druckkolben zumindest mittelbar mit einem in einer Laufbahn im Nockenfolger und einer Laufbahn im Druckkolben verlagerbaren Koppelmittel zur Kopplung der unterschiedlichen Hübe kommuniziert, welche Laufbahnen in einer Grundkreisphase eines den Nockenfolger beaufschlagenden Nockens zueinander fliehen, wobei der Druckkolben von wenigstens einer Druckfeder beaufschlagt ist, welche Druckfeder einenends am Nockenfolger abgestützt ist und anderenends den Druckkolben in Richtung zur Stößelstange bzw. zum Gaswechselventil beaufschlagt.

## Hintergrund der Erfindung

Ein derartiger Nockenfolger ist aus der DE-A 196 08 651, Fig. 1, vorbekannt. Nachteilig ist es bei diesem Nockenfolger, daß er an seiner Oberseite, im Bereich dessen Aufnahme für den Druckkolben, einen erheblichen Bauraum zur Unterbringung eines Rückstellmittels für den Druckkolben (Druckfeder) benötigt. Durch diese Maßnahme baut der Ventiltrieb mit dem gattungsgemäßen Nockenfolger in ventilerne Richtung relativ hoch, was sich ungünstig auf die Gesamtbauhöhe der Brennkraftmaschine auswirkt. Des weiteren läßt sich ein solcher Nockenfolger nur mit relativ großem Bauaufwand fertigen.

## Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Nockenfolger der vorbeschriebenen Art zu schaffen, bei welchem die genannten Nachteile beseitigt sind.

## Zusammenfassung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst.

Demnach ist der Druckkolben an seinem die Unterseite des Nockenfolgers überragenden Bereich zumindest abschnittsweise bzw. weitestgehend vollständig von der Druckfeder umschlossen, welche Druckfeder ihre nockenfolgerseitige Abstützung an der Unterseite des Nockenfolgers und ihre druckkolbenseitige Abstützung an einem hebefreien Abschnitt des Bereichs des Druckkolbens erfährt.

Durch diese Maßnahmen ist mit einfachen Mitteln ein auf unterschiedliche Nockenhübe, beispielsweise Null-Hub und Vollhub bzw. Null-Hub und Teilhub, koppelbarer Nockenfolger geschaffen, der nur eine geringe Bauhöhe beansprucht und gleichzeitig einfach zu fertigen ist. Dadurch, daß die Druckfeder als Rückstellmittel für den Druckkolben auf die Ventilseite verlagert wurde, wird kein zusätzlicher Bauraum im Bereich der Oberseite des Nockenfolgers benötigt.

In Konkretisierung der Erfindung soll der Druckkolben mit seiner der Anlage abgewandten Stirnseite und in dessen gekoppeltem Zustand nicht bzw. nur geringfügig über die

Oberseite des Nockenfolgers ragen. Denkbar ist es auch, den Druckkolben so in dessen Aufnahme zu integrieren, daß er bei seinem Entkoppelhub nicht die Oberseite des Nockenfolgers schneidet. Die vorgenannten Maßnahmen leisten einen zusätzlichen Beitrag zur Bauraumminimierung im Zylinderkopfbereich.

Zweckmäßigerweise sollen sich die Laufbahnen für das Koppelmittel in Längsrichtung des Nockenfolgers erstrecken und zumindest weitestgehend innerhalb des Nockenfolgers verlaufen. Somit kann auf Grundgeometrien von Nockenfolgern zurückgegriffen werden, die ohnehin schon vorhanden sind. Denkbar ist es jedoch auch, die Laufbahnen orthogonal zur Längserstreckung des Nockenfolgers zu positionieren. Hier muß jedoch beachtet werden, daß der Nockenfolger in diesem Fall deutlich breiter baut.

Ein weiterer Unterranspruch betrifft die zweckmäßige Ausgestaltung der Koppelmittel. Demnach sollen diese als Schieberpaket hergestellt sein, bestehend aus drei Einzelschiebern. Eine Verlagerung der Koppelmittel ist dabei in ihrer Entkoppelposition über Hydraulikmitteldruck und in ihre Koppelstellung über Druckfederkraft vorgesehen. – Denkbar ist an dieser Stelle jedoch auch eine Umkehrung des eben genannten Prinzips. – Durch das Schieberpaket erfolgt im Koppelfall eine formschlüssige Verbindung des Druckkolbens mit dem Nockenfolger an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen. Somit ist die Gefahr eines Verkantens des Druckkolbens in seiner Aufnahme, im Gegensatz zum beschreibungseinleitend kritisierten Stand der Technik, deutlichst minimiert.

Anstatt der vorgeschlagenen Druckfedern können auch weitere druckausübende Mittel, wie beispielsweise Magnete, Pneumatikmittel, Hydraulikmittel und ähnliches vorgesehen sein.

In Fortbildung der Erfindung ist es vorgeschlagen, das Schieberpaket mit Hydraulikmittel zu versorgen, welches durch einen Pfad geleitet wird, der ausgeht von einer Bohrung des Schwenkzentrums und zu einem Druckraum vor dem dritten Schieber führt. Es wäre jedoch auch eine Ausgestaltung denkbar, bei welcher das benötigte Hydraulikmittel über die Stößelstange bzw. das Gaswechselventil oder eine separate, mit dem Nockenfolger verbundene Leitung herangeführt wird. Im Fall einer Heranleitung des Hydraulikmittels aus der Bohrung des Schwenkzentrums, soll das Hydraulikmittel entlang der Achse geführt werden, auf welcher der Nockenfolger schwenkbeweglich gelagert ist.

Eine einfache Maßnahme einer Ausbildung der druckkolbenseitigen Abstützung für die Druckfeder des Druckkolbens ist Gegenstand eines weiteren Unteranspruchs. Demnach soll diese Abstützung als Ringansatz ausgebildet sein, der einteilig mit dem Ringkolben verbunden ist. Denkbar sind an dieser Stelle jedoch auch separate Maßnahmen, wie solche durch Anschweißen, Clipsen und ähnliche Verfahren erzielt.

Schließlich ist es vorgesehen, in den Druckkolben ein hydraulisches Spielausgleichselement einzubauen. Dabei kann ein Gehäuse des Spielausgleichselements fest in einer Bohrung des Druckkolbens eingebaut sein. Es ist jedoch auch vorgeschlagen, den Druckkolben einteilig mit dem Gehäuse des Spielausgleichselements auszubilden.

## Kurze Beschreibung der Zeichnung

Fig. 1 offenbart in einer schematischen Ansicht einen Stößelstangenventiltrieb, mit Kipphebel und Gaswechselventil;

Fig. 2 einen als Kipphebel ausgebildeten Nockenfolger in Seitenansicht, bei welchem der verschiebbliche Druckkolben mit dem Gaswechselventil kommuniziert und

**Fig. 3** den Nockenfolger nach **Fig. 2**, hier jedoch wirkt der verschiebbliche Druckkolben im Nockenfolger mit der Stöbelstange zusammen.

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

Der in **Fig. 1** gezeigte Ventiltrieb 1 besteht aus einer unten liegenden Nockenwelle 2, die auf einen Stöbel 3 im Hubsinn einwirkt. Einenends mit dem Stöbel 3 verbunden ist eine Stöbelstange 4, die anderenends auf ein Ende 5 einer Unterseite 6 eines als Kipphebel ausgebildeten Nockenfolgers 7 einwirkt. Im Bereich seines anderen Endes 8 wirkt der Nockenfolger 7 mit seiner Unterseite 6 auf ein Gaswechselventil 9 im Hubsinn ein.

Zu den **Fig. 2** und **3**:

Im Bereich seines einen Endes 8 besitzt der Nockenfolger 7 einen Druckkolben 10. Dieser Druckkolben 10 verläuft in einer Aufnahme 11 des Nockenfolgers 7, die sich durch diesen in Ventilrichtung erstreckt. Der Druckkolben 10 übertritt dabei die Aufnahme 11 in Ventilrichtung mit einem erheblichen Teil eines Bereichs 12 seines Außenmantels. Er besitzt auf der Ventilseite eine hier schwenkbewegliche Anlage 13 für ein Ende des Gaswechselventils 9.

Der Nockenfolger 7 ist in seiner gekoppelten Position gezeigt. Dabei erstrecken sich in dessen Längsrichtung zwei Laufbahnen 14, 15. Die Laufbahn 14 ist zweigeteilt hergestellt und besteht aus einem ersten Teil 14a, auf einer Seite einer Stirnseite 16 des Nockenfolgers 7. Ein zweiter Teil 14b verläuft diametral dem ersten Teil 14a gegenüberliegend. Die Laufbahn 15 erstreckt sich als Durchgangsbohrung durch den Druckkolben 10.

In den Laufbahnen 14, 15 verläuft ein Koppelmittel 17. Das Koppelmittel 17 ist hier als Schieberpaket hergestellt, bestehend aus Schiebern 17a, 17b, 17c. Der erste Schieber 17a verläuft in der Laufbahn 14a, der zweite Schieber 17b in der Laufbahn 14b und der dritte Schieber 17c in der Laufbahn 15. Mit seiner inneren Stirnfläche 18 grenzt der Schieber 17a an eine äußere Stirnfläche 19 des Schiebers 17c. Dieser Schieber 17c wiederum ist mit seiner weiteren Stirnfläche 20 in Kontakt mit einer inneren Stirnfläche 21 des Schiebers 17b.

Eine äußere Stirnfläche 22 des Schiebers 17b begrenzt einen Druckraum 23 für Hydraulikmittel. Dieser Druckraum 23 ist von einem Pfad 24 zur Zuleitung des Hydraulikmittels geschnitten. Der Pfad 24 geht von einer Bohrung 25 eines Schwenzkentrums 26 des Nockenfolgers 7 aus.

Der erste Schieber 17a ist in Koppelrichtung über die Kraft einer Druckfeder 27 beaufschlagt. Des weiteren ist der dritte Schieber 17c ebenfalls von einer Druckfeder 28 umschlossen. Diese Druckfeder 28 wirkt auf diesen und somit auch auf den zweiten Schieber 17b in Entkoppelrichtung ein, ist jedoch schwächer dimensioniert als die Druckfeder 27.

Zur Verlagerung des Schieberpaketes 17a, 17b, 17c für den gewünschten Entkoppelfall wird im Grundkreis des beaufschlagenden Nockens der Druckraum 23 derart mit einem Druck an Hydraulikmittel aus dem Pfad 24 gespeist, daß das Schieberpaket 17a, 17b, 17c in Richtung zur Laufbahn 14a verlagert wird. Dabei sollen die Stirnflächen 20, 21 und 18, 19 unmittelbar an der Aufnahme 11 verlaufen. Mit darauffolgendem Nockenhub vollzieht der Druckkolben 10 eine Relativbewegung zum Nockenfolger 7 und das betreffende Gaswechselventil 9 bleibt somit geschlossen.

Wie den **Fig. 2, 3** zu entnehmen ist, übergreift der Druckkolben 10 mit seiner der Anlage 13 abgewandten Stirnseite 29 im gekoppelten Zustand den Nockenfolger 7 lediglich geringfügig.

Der Bereich 12 des Druckkolbens 10, welcher die Unter-

seite 6 in Ventilrichtung übergreift, ist von einer Druckfeder 30 umschlossen. Diese Druckfeder 30 stützt sich einenends an der Unterseite 6 ab und wirkt anderenends auf eine Abstützung 31, die hier als mit dem Druckkolben 10 verbundener Ringansatz hergestellt ist. Durch diese Druckfeder 30 ist in jedem Betriebszustand des Nockenfolgers 7 dessen triebliche Anlage am Gaswechselventil 9 garantiert. Durch die Druckfeder 30 wird der Nockenfolger 7 in dessen entkoppeltem Zustand und bei ablaufender Nockenflanke an dieser ablaufenden Nockenflanke sozusagen gehalten.

Zusätzlich kann der Fachmann sich den **Fig. 2, 3** entnehmen, daß in den Druckkolben 10 ein hydraulisches Spielausgleichselement 32 eingebaut ist. Dieses ist hier fest in einer Bohrung 33 des Druckkolbens 10 angeordnet. Es ist jedoch auch denkbar, ein Gehäuse 34 des Spielausgleichselements 32 einteilig mit dem Druckkolben 10 herzustellen. Die Anlage 13 ist Bestandteil des Gehäuses 34 des Spielausgleichselements 32.

Die **Fig. 3** offenbart den Nockenfolger 7 nach **Fig. 2**. Einziger Unterschied ist hier, daß der Druckkolben 10, die Koppelmittel 17 und die Laufbahnen 14, 15 im Bereich des weiteren Endes 5 des Nockenfolgers 7 angeordnet sind. Dieses weitere Ende 5 wird von der Stöbelstange 4 beaufschlagt.

Selbstverständlich bezieht sich der Schutzbereich dieser Erfindung auch auf einen als Schwinghebel ausgebildeten Nockenfolger 7, hier wäre der prinzipielle Aufbau nach **Fig. 2** heranzuziehen.

#### Liste der Bezugszahlen

30	1 Ventiltrieb
	2 Nockenwelle
	3 Stöbel
	4 Stöbelstange
35	5 Ende
	6 Unterseite
	7 Nockenfolger
	8 anderes Ende
	9 Gaswechselventil
40	10 Druckkolben
	11 Aufnahme
	12 Bereich
	13 Anlage
	14 Laufbahn (a, b)
45	15 Laufbahn
	16 Stirnseite
	17 Koppelmittel
	17a Schieber
	17b Schieber
50	17c Schieber
	18 innere Stirnfläche
	19 äußere Stirnfläche
	20 Stirnfläche
	21 innere Stirnfläche
55	22 äußere Stirnfläche
	23 Druckraum
	24 Pfad
	25 Bohrung
	26 Schwenzkzentrum
60	27 Druckfeder
	28 Druckfeder
	29 Stirnseite
	30 Druckfeder
	31 Abstützung
65	32 hydraulisches Spielausgleichselement
	33 Bohrung
	34 Gehäuse
	35 Oberseite

36 Stirnseite

## Patentansprüche

1. Als Kipp- oder Schwinghebel ausgebildeter Nockenfolger (7) eines Ventiltriebs (1) einer Brennkraftmaschine mit einem auf einer Achse lagerbaren Schwenkzentrum (26), welcher Nockenfolger (7) auf unterschiedliche Hübe für wenigstens ein Gaswechselventil (9) koppelbar ist und im Bereich eines Endes (5 oder 8) seiner dem Gaswechselventil (9) zugewandten Unterseite (6) einen in Richtung einer Stößelstange (4) bzw. des Gaswechselventils (9) in einer Aufnahme (11) des Nockenfolgers (7) verschiebblichen Druckkolben (10) mit einer Anlage (13) für die Stößelstange (4) bzw. das Gaswechselventil (9) aufweist, welcher Druckkolben (10) zumindest mittelbar mit einem in einer Laufbahn (14) im Nockenfolger (7) und einer Laufbahn (15) im Druckkolben (10) verlagerbaren Koppelmittel (17) zur Kopplung der unterschiedlichen Hübe kommuniziert, welche Laufbahnen (14, 15) in einer Grundkreisphase eines den Nockenfolger (7) beaufschlagenden Nockens zueinander fluchten, wobei der Druckkolben (10) von wenigstens einer Druckfeder (30) beaufschlagt ist, welche Druckfeder (30) einenends am Nockenfolger (7) abgestützt ist und anderenends den Druckkolben (10) in Richtung zur Stößelstange (4) bzw. zum Gaswechselventil (9) beaufschlagt, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolben (10) an seinem die Unterseite (6) des Nockenfolgers (7) übergreifenden Bereich (12) zu mindest abschnittsweise bzw. weitestgehend vollständig von der Druckfeder (30) umschlossen ist, welche Druckfeder (30) ihre nockenfolgerseitige Abstützung an der Unterseite (6) des Nockenfolgers (7) und ihre druckkolbenseitige Abstützung (31) an einem hebelfernen Abschnitt des Bereichs (12) des Druckkolbens (10) erfährt.
2. Nockenfolger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbahnen (14, 15) für das Koppelmittel (17) sich in Längsrichtung des Nockenfolgers (7) erstrecken und zumindest weitestgehend innerhalb des Nockenfolgers (7) verlaufen.
3. Nockenfolger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Koppelmittel (17) als Schieberpaket hergestellt ist, bestehend aus insgesamt drei Schiebern (17a, 17b, 17c), von denen der erste Schieber (17a) im ungekoppelten Zustand des Druckkolbens (10) in einem ersten Teil (14a) der Laufbahn (14) im Nockenfolger (7) derart sitzt, daß er mit seiner inneren Stirnfläche (18) unmittelbar an die Aufnahme (11) grenzt, welcher erste Teil (14a) einer Stirnseite (16 oder 36) des Nockenfolgers (7) benachbart ist und welcher erste Schieber (17a) in Richtung zur Laufbahn (15) des Druckkolbens (10) über wenigstens eine Druckfeder (27) beaufschlagt ist, wobei der dritte Schieber (17c) in dem ungekoppelten Zustand über die gesamte Länge der Laufbahn (15) des Druckkolbens (10) verläuft, welcher dritte Schieber (17c) von wenigstens einer diesen umschließenden und in Richtung zum ersten Schieber (17a) beaufschlagenden Druckfeder (28) umschlossen ist und wobei der zweite Schieber (17b) in dem ungekoppelten Zustand in einem zweiten, dem ersten Teil (14a) diametral gegenüberliegenden Teil (14b) der Laufbahn (14) des Nockenfolgers (7) derart sitzt, daß er mit seiner inneren Stirnfläche (21) unmittelbar an die Aufnahme (11) angrenzt und welcher zweite Schieber (17b) an seiner äußeren Stirnfläche (22) einen Druckraum (23) für Hydraulikmittel begrenzt, über welches

Hydraulikmittel das Schieberpaket (17a,b,c) in Kopplrichtung verlagerbar ist.

4. Nockenfolger nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckraum (23) von einem Pfad (24) zur Zuleitung des Hydraulikmittels geschnitten ist, der ausgeht von einer Bohrung (25) des Schwenkzentrums (26).

5. Nockenfolger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die druckkolbenseitige Abstützung (31) für die Drucksfeder (30) als mit dem Druckkolben (10) verbundener Ringansatz ausgebildet ist.

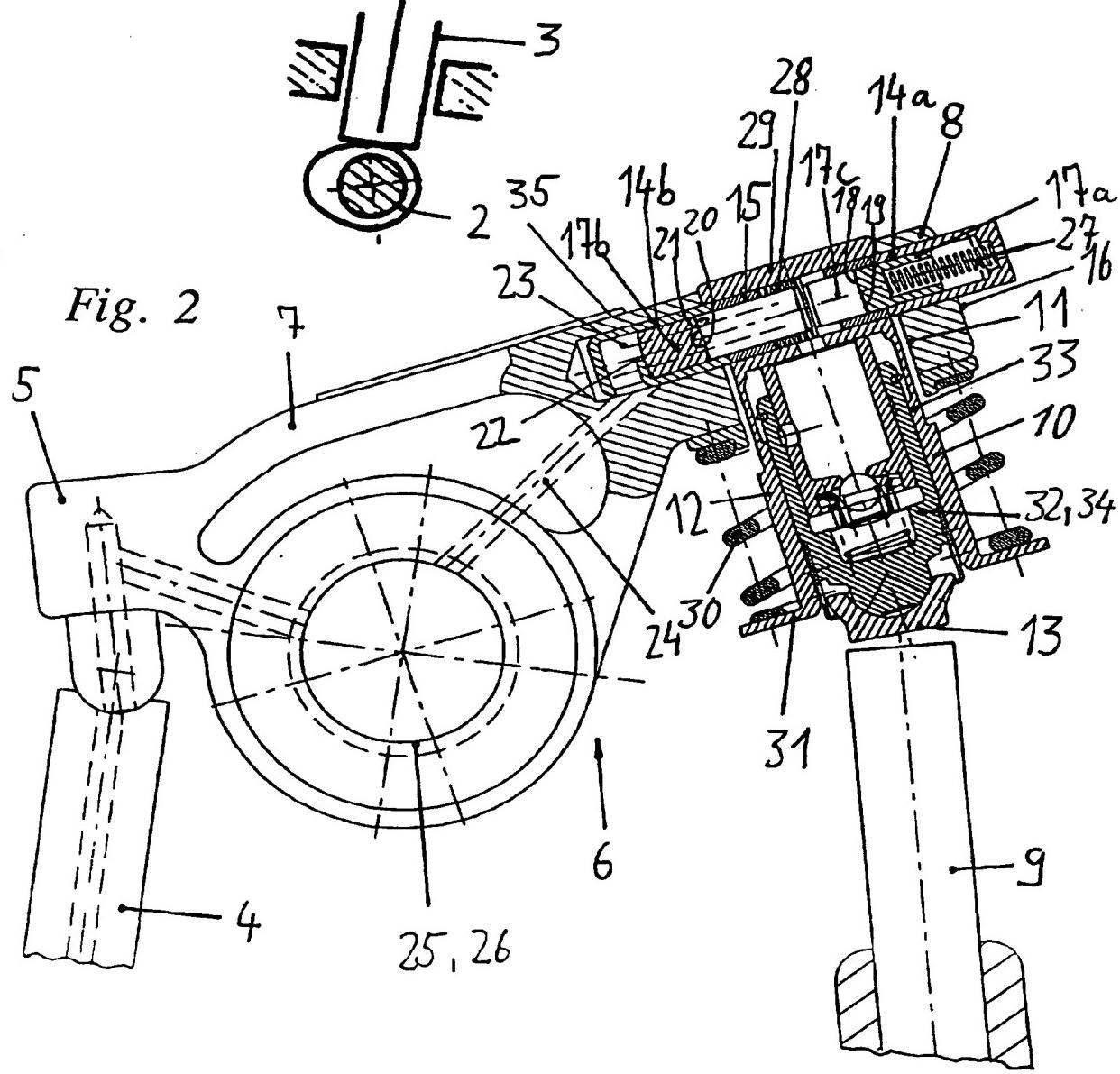
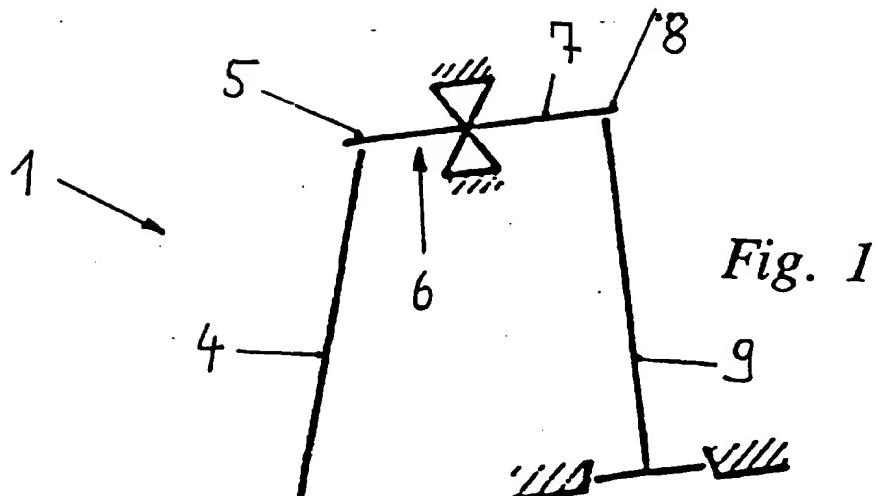
6. Nockenfolger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Druckkolben (10) ein hydraulisches Spielausgleichselement (32) eingebaut ist.

7. Nockenfolger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gehäuse (34) des Spielausgleichselements (32) einteilig mit dem Druckkolben (10) verbunden ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---



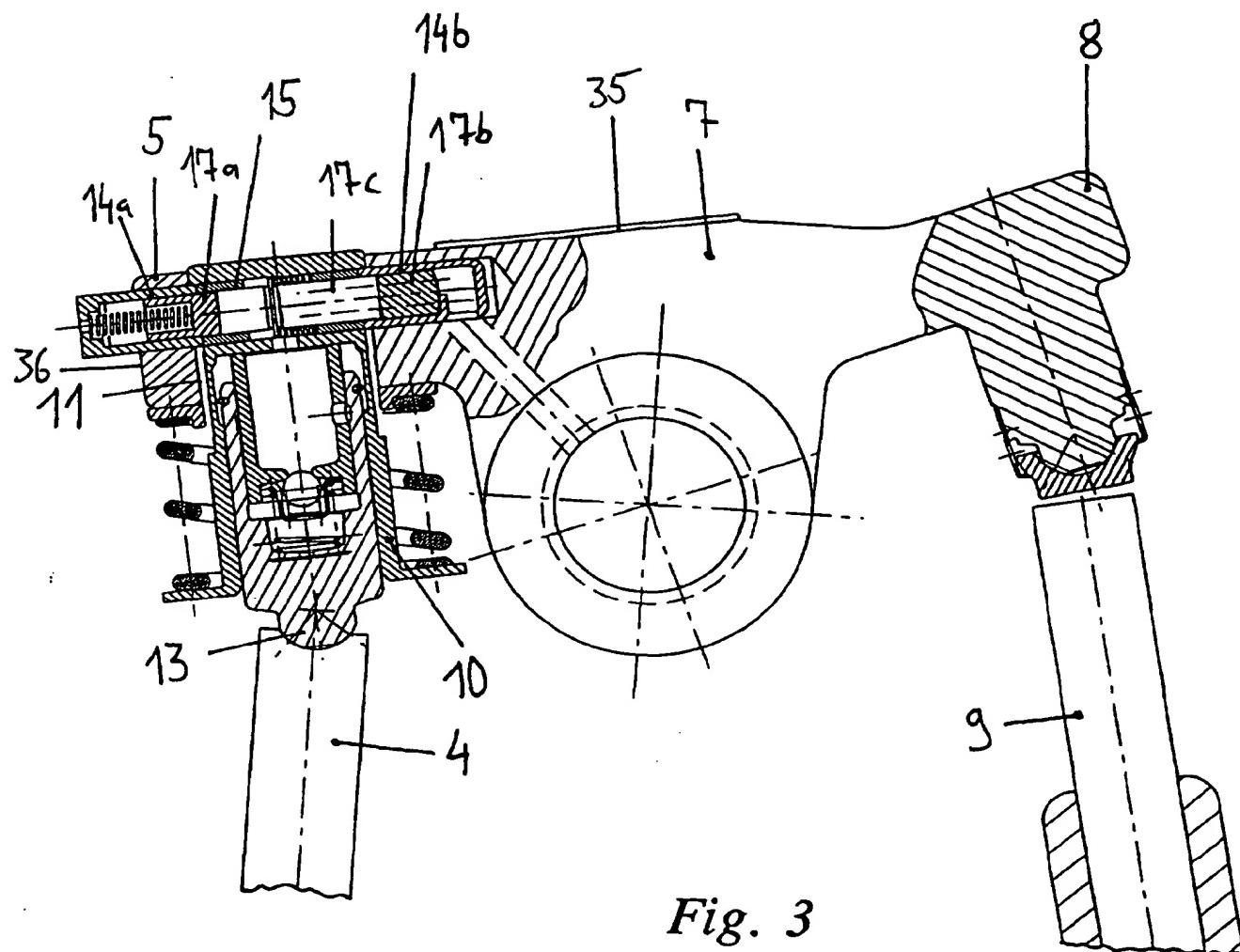


Fig. 3